



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 42 25 815 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**F 02 F 11/00**  
G 01 L 23/22

②1 Aktenzeichen: P 42 25 815.4  
②2 Anmeldetag: 5. 8. 92  
④3 Offenlegungstag: 17. 2. 94

**DE 42 25 815 A 1**

⑦1 **Anmelder:**

Goetze AG, 51399 Burscheid, DE; FEV  
Motorentechnik GmbH, 52078 Aachen, DE

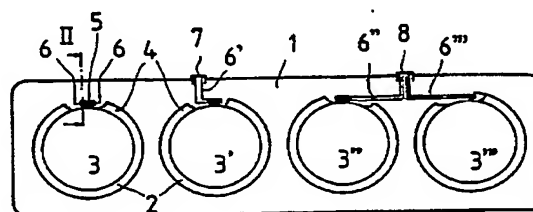
⑦2 **Erfinder:**

Gürich, Gunter, Dr.-Ing., 5100 Aachen, DE; Laumen,  
Hermann-Josef, Dr.-Ing., 5138 Heinsberg, DE;  
Wagner, Thomas, Dipl.-Ing., 5489 Kaltenborn, DE;  
Ehrenpreis, Rolf, Dipl.-Ing., 5090 Leverkusen, DE;  
Herdeg, Wolfgang Franz, Dr., 5093 Burscheid, DE;  
Wendel, Horst, Dr., 5093 Burscheid, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Zylinderkopfdichtung**

⑤7 Bei einer Zylinderkopfdichtung für Verbrennungskraftmaschinen werden als Meßvorrichtungen zur Kontrolle des Verbrennungsablaufs an die Einfassungsschenkel der Brennraumöffnungen angeklebte handelsübliche Dehnungsmeßstreifen verwendet, wobei vorteilhaft der Dehnungsmeßstreifen einen kleinen Bauraum benötigt und dadurch im Prinzip an jeden Zylinderkopfdichtungstyp ohne größere und aufwendige Umrüstungen angebracht werden kann.



**DE 42 25 815 A 1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 12. 93 308 067/27

5/48

## DE 42 25 815 A1

1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Zylinderkopfdichtung für Verbrennungskraftmaschinen mit einer metallischen Einfassung mindestens einer der Brennraumöffnungen und mindestens einer auf der Dichtung angeordneten Meßvorrichtung, insbesondere zur Erkennung von Unregelmäßigkeiten des Verbrennungsablaufs beim Betrieb von Verbrennungskraftmaschinen.

Zylinderkopfdichtungen für Verbrennungskraftmaschinen mit metallischen Einfassungen der Brennraumöffnungen und auf der Dichtung angeordneten Meßvorrichtungen zur Erkennung von insbesondere durch Klopfen oder Motoraussetzern erzeugten Verbrennungsunregelmäßigkeiten sind beispielsweise aus der DE-OS 40 15 109 bekannt. Die Meßvorrichtungen sind in diesem Fall Weg-, Kraft- und/oder Druckaufnehmer, die auf der Dichtung außerhalb der Brennraumeinfassung jeweils einer Brennraumöffnung zugeordnet in den Bereichen zwischen deren Schraubendurchgangsöffnungen angeordnet sind. Während des motorischen Betriebs werden von den Sensoren die Dichtspaltbewegungen zwischen Motorblock und Zylinderkopf erfaßt und nach elektronischer Auswertung der Meßergebnisse zur Einstellung eines störungsfreien Verbrennungsablaufs im Motor verwendet.

Nachteilig bei derartig aufgebauten Zylinderkopfdichtungen ist der relativ grobe Platzbedarf der Sensoren auf der Dichtung. Wegen ihrer groben Hitzeempfindlichkeit müssen die nach der DE-OS 40 15 109 verwendeten Weg-, Druck- und/oder Kraftaufnehmer vom eingefalteten Brennraum weiter entfernt auf der Dichtung angeordnet werden, und viele Zylinderkopfdichtungstypen besitzen dafür überhaupt keine freie Fläche. Gleichzeitig müssen die empfindlichen Sensoren vor allem für den Transport und während der Handhabung bis zum Einbau vor Stoßbelastungen und Erschütterungen geschützt werden, indem man sie mit Folien umhüllt in Vertiefungen der Zylinderkopfdichtungen einsetzt. Gerade bei relativ dünnen Zylinderkopfdichtungen steht meist kein Bauraum für die relativ großvolumigen Sensoren zur Verfügung.

Ähnliches gilt für die weiteren aus dem Stand der Technik bekannten mit Sensoren versehenen Zylinderkopfdichtungen, bei denen beispielsweise nach der DE-OS 36 20 733 magnetostriktive Aufnehmer, nach der DE-OS 30 06 603 Thermoelemente oder nach der PCT-PA-WO 89 03 520 Ionenstromsonden eingesetzt werden. In den meisten Fällen erfordert die Unterbringung der Sensoren auf den Zylinderkopfdichtungen deren Umbau zumindest im Brennraumbereich, so daß Serieneichtungen schlechthin ohne aufwendige Umrüstung nicht mit den bekannten Sensoren ausgerüstet werden können.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Zylinderkopfdichtung gemäß Oberbegriff des Hauptpatentanspruchs zu schaffen, deren Meßvorrichtungen insbesondere zur Erkennung von Verbrennungsunregelmäßigkeiten beim Betrieb von Verbrennungskraftmaschinen möglichst wirkungsvoll, einfach und betriebssicher sind, und welche vor allem auch ohne Beanspruchung größerer Bauräume und dadurch ohne größere Umrüstungen universell an den Zylinderkopfdichtungen montierbar sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Zylinderkopfdichtung gelöst, deren Meßvorrichtung aus mindestens einem handelsüblichen Dehnungsmeßstreifen besteht, der an der metallischen Einfassung minde-

2

stens einer der Brennraumöffnungen befestigt ist. Der handelsübliche Dehnungsmeßstreifen ist bevorzugt an die Unterseite des Einfassungsschenkels der metallischen Brennraumeinfassungen aufgeklebt, wobei bevorzugt das Ankleben auf der dem Motorblock abgewandten Zylinderkopfdichtungsseite erfolgt, damit möglichst die thermischen Ausdehnungen des Aluminiumzylinderkopfes mit erfaßt werden.

Während des motorischen Betriebs werden laufend die Abmessungsänderungen der Einfassungen durch den Dehnungsmeßstreifen erfaßt. Da sich die Abmessungen der Einfassungen im Betrieb entsprechend dem Druck des entsprechenden Brennraums laufend ändern, ergeben die Meßwerte das Bild des Brennraumdruckverlaufs. Verbrennungsunregelmäßigkeiten durch vor allem Klopfen und Motoraussetzer werden unmittelbar erfaßt und nach elektronischer Auswertung der Meßwerte können Maßnahmen zur Einstellung und Regelung des optimalen störungsfreien Verbrennungsablaufs ergriffen werden. Die Dehnungsmeßstreifen sind mit nach außen führenden elektrischen Zuleitungen verbunden, wobei sowohl die Dehnungsmeßstreifen als auch die elektrischen Zuleitungen nach außen gegenüber den berührenden Metallteilen elektrisch isoliert sind. Je nach Anwendungsfall kann dabei nur ein Brennraumbereich erfindungsgemäß mit dem Dehnungsmeßstreifen ausgerüstet sein, bevorzugt sind aber die Brennraumöffnungsbereiche aller Brennraumöffnungen mit dem Dehnungsmeßstreifen ausgerüstet, um möglichst präzise Meßwerte über den Verbrennungsablauf in jedem einzelnen Zylinder zu erhalten. Die elektrischen Zuleitungen können je nach Anwendungsfall aus der Dichtung herausgeführt werden. Bevorzugt werden alle Zuleitungen aber schon auf der Zylinderkopfdichtung in einem Stecker zusammengeführt, so daß bei der Montage der Zylinderkopfdichtung die elektronische Verarbeitungsanlage nur noch über den Stecker mit den Dehnungsmeßstreifen verbunden zu werden braucht. Dadurch, daß der Dehnungsmeßstreifen unter der metallischen Einfassung ist, ist der Dehnungsmeßstreifen vor Beschädigungen, insbesondere beim Transport und der Handhabung bis zur Montage, geschützt. Die Dehnungsmeßstreifen sind dabei so dünn, daß sie ohne wesentliche Beeinträchtigung des Funktionsverhaltens der Dichtung unter den Einfassungsschenkel angebracht werden können. Falls genügend Bauraum vorhanden, können die Dehnungsmeßstreifen auch in bevorzugt eingepprägten Vertiefungen des Zylinderkopfdichtungsmaterials an der Einfassung untergebracht werden. Der Dehnungsmeßstreifen ist bevorzugt mit der Längsrichtung seines Widerstandsdrahtes in radialer Richtung zur Brennraumöffnung angeordnet, so daß die bevorzugt in radialer Richtung im Betrieb erfolgenden Dehnungen des Einfassungsschenkels optimal erfaßt werden können. Falls erforderlich, können an einer Einfassung mehrere gegebenenfalls unterschiedlich ausgerichtete Dehnungsmeßstreifen angebracht sein. Die Länge des Dehnungsmeßstreifens richtet sich nach dem Anwendungsfall. Sie ist bevorzugt maximal etwa gleich der Einfassungsschenkelänge.

Durch die Erfindung ist somit eine Zylinderkopfdichtung mit einer einfachen und wirkungsvollen Sensoranordnung zur Erfassung und Kontrolle des Verbrennungsablaufs in einer Verbrennungskraftmaschine geschaffen. Die eingesetzten Dehnungsmeßstreifen sind so empfindlich, daß auch kleinste Dehnungsunterschiede der Einfassung aufgezeigt werden können. Die Dehnungsmeßstreifen sind dabei leicht ohne wesentliche

## DE 42 25 815 A1

3

4

Beeinträchtigung des Funktionsverhaltens der Dichtung zu montieren, und die Dehnungsmeßstreifen sind durch den umhüllenden Einfassungsschenkel vor Beschädigung gesichert, ohne daß dazu ein größerer Bauraum benötigt wird. Bei Bedarf können vorteilhaft ohne größere und aufwendige Umrüstungen auch serienmäßige Zylinderkopfdichtungen entsprechend der Erfindung mit den erfindungsgemäß eingesetzten Dehnungsmeßstreifen ausgerüstet werden.

Die Erfindung wird durch die beiden Abbildungen näher erläutert, und zwar zeigt

Fig. 1 die Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung und

Fig. 2 den Querschnitt durch eine Zylinderkopfdichtung im eingefassten Brennraumbereich.

In Fig. 1 ist (1) eine Weichstoffzylinderkopfdichtung mit vier in Reihe nebeneinander angeordneten Brennraumöffnungen (3), die jeweils von einer metallischen Einfassung (2) ringförmig umgeben sind. Unterhalb der Einfassungen (2) sind jeweils mit den aufgeklappten Einfassungsschenkel (4) verbunden die handelsüblichen Dehnungsmeßstreifen (5) angeordnet. Die Dehnungsmeßstreifen (5) sind jeweils mit den elektrischen Zuleitungen (6) verbunden, wobei an der Brennraumöffnung (3) die elektrischen Zuleitungen (6) separat nach außen führen, während an der Brennraumöffnung (3') die elektrischen Zuleitungen (6') am Ende einen Stecker (7) zur Verbindung nach außen besitzen. An den Brennraumöffnungen (3'') und (3''') sind die elektrischen Zuleitungen (6'') und (6''') zu einem gemeinsamen Stecker (8) vereint.

Im Querschnittsbild der Fig. 2 in der Linie II-II aus Fig. 1 am Brennraumrand der Brennraumöffnung (3) ist der am Einfassungsschenkel (4) der Einfassung (2) befestigte Dehnungsmeßstreifen (5) gezeigt. Der Dehnungsmeßstreifen (5) ist dabei an der Zylinderkopfseite (9) der Dichtung (1) befestigt.

streifen (5) über elektrische Zuleitungen (6) mit einer elektronischen Auswert- und Regeleinrichtung verbunden sind.

6. Zylinderkopfdichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der handelsübliche Dehnungsmeßstreifen (5) mit der Längsrichtung seines Widerstandsdrahtes in radialer Richtung zur Brennraumöffnung angeordnet ist.

7. Zylinderkopfdichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der handelsübliche Dehnungsmeßstreifen (5) in in die Dichtung (1) eingeprägten Vertiefungen angeordnet ist.

8. Zylinderkopfdichtung nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Dehnungsmeßstreifens (5) maximal der radialen Einfassungsschenkelänge (4) ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

### Patentansprüche

1. Zylinderkopfdichtung für Verbrennungskraftmaschinen mit einer metallischen Einfassung mindestens einer der Brennraumöffnungen und mindestens einer auf der Dichtung angeordneten Meßvorrichtung insbesondere zur Erkennung von Unregelmäßigkeiten im Verbrennungsablauf beim Betrieb von Verbrennungskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung (5) aus mindestens einem Dehnungsmeßstreifen (5) besteht, der an der metallischen Einfassung (2) mindestens einer der Brennraumöffnungen (3) befestigt ist.
2. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dehnungsmeßstreifen (5) einen elektrischen, durch Dehnung und Stauchung sich ändernden Widerstand besitzt.
3. Zylinderkopfdichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Dehnungsmeßstreifen (5) unter den Schenkel (4) der metallischen Einfassung (2) geklebt ist.
4. Zylinderkopfdichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Dehnungsmeßstreifen (5) unter den Schenkel (4) der metallischen Einfassung (2) geklebt ist, der auf der dem Motorblock abgewandten Zylinderkopfdichtungs-(1)-Seite (9) angeordnet ist.
5. Zylinderkopfdichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Dehnungsmeß-

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

DE 42 25 815 A1

Int. Cl.<sup>5</sup>:

F 02 F 11/00

Offenlegungstag:

17. Februar 1994

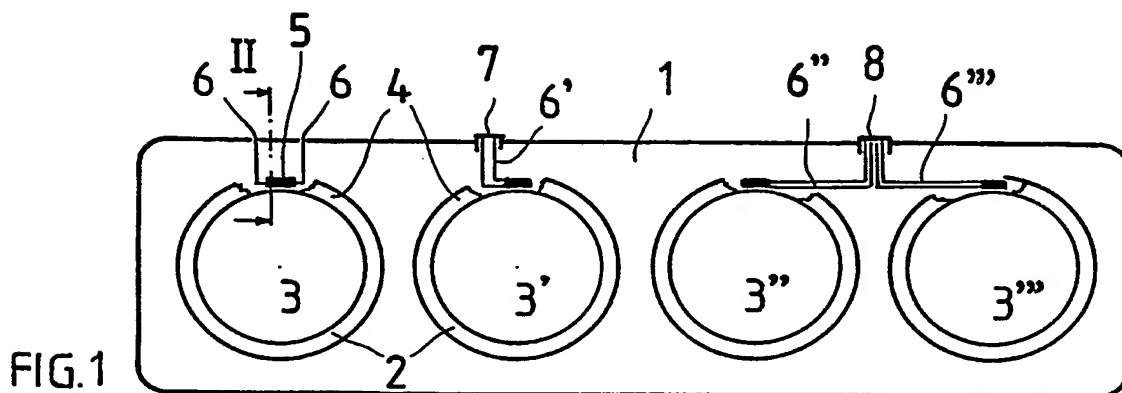


FIG. 2

